

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05039844 A**

(43) Date of publication of application: **19.02.93**

(51) Int. Cl.

F16H 61/00

F16H 61/04

// F16H 59:48

(21) Application number: **03192358**

(22) Date of filing: **31.07.91**

(71) Applicant: **MITSUBISHI MOTORS CORP**

(72) Inventor:
KITAGAWA TAKESHI
SUGA SHOJI
FURUICHI YOICHI
TAKI TAKAHIRO

(54) **SPEED CHANGE CONTROL METHOD FOR
AUTOMATIC TRANSMISSION**

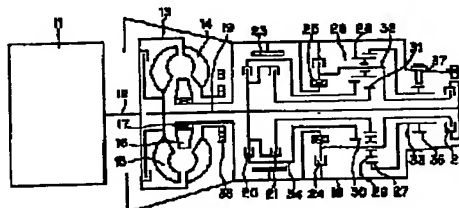
engaging side engages timely for the downshift executed
under a speed change shock.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

PURPOSE: To reduce a speed change shock in the case of a downshift following the speed reduction of a car by correcting hydraulic pressure supplied to a frictional engaging element on the deceleration of the car.

CONSTITUTION: A detection signal issued from a rotational speed sensor 37 is sent to an electronic control unit to control the operating state of an engine 11 for calculation of the deceleration of the car. The auxiliary duty rate to the basic duty rate of a hydraulic control valve to control engaging hydraulic pressure to a frictional engaging element on an engaging side is read out of a map according to the value of the deceleration of the car for the calculation of a target duty rate. Thus, in the case of a downshift in a rapid decelerating state, tone hydraulic pressure supplied to the frictional engaging element on the engaging side is established to somewhat higher value. In the case of the downshift following the slow deceleration, the hydraulic pressure supplied to the frictional engaging element on the engaging side is established to somewhat lower value. Thus the frictional engaging element on the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-39844

(43)公開日 平成 5 年(1993) 2 月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/00		8207-3 J		
61/04		8207-3 J		
// F 1 6 H 59: 48		8207-3 J		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 8 頁)

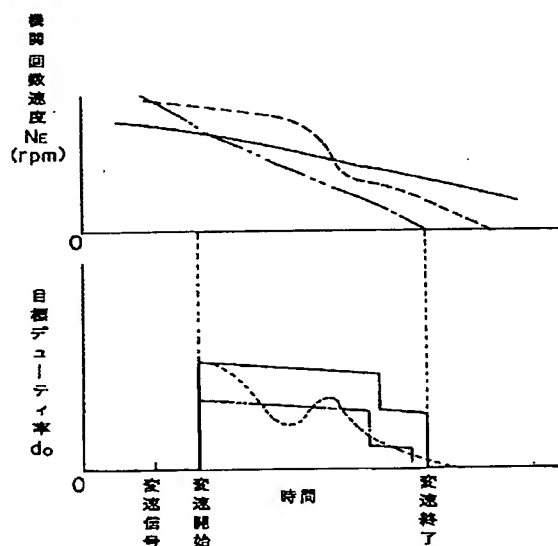
(21)出願番号	特願平3-192358	(71)出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番 8 号
(22)出願日	平成 3 年(1991) 7 月31日	(72)発明者	北川 剛 東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車 工業株式会社内
		(72)発明者	菅 章二 東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車 工業株式会社内
		(72)発明者	古市 曜一 東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車 工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 光石 俊郎 (外 1 名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動変速機の変速制御方法

(57)【要約】

【目的】 複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速に伴うダウンシフトの際の変速ショックを従来のものよりも緩和し得る変速制御方法を提供する。

【構成】 複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速度に基づいて摩擦係合要素に対する供給油圧を補正するようにしたことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速度に基づいて前記摩擦係合要素に対する前記供給油圧を補正するようにしたことを特徴とする自動変速機の変速制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速に伴うダウンシフトの際の変速ショックを軽減するようにした変速制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両用自動変速機は、クラッチやブレーキ等の摩擦係合要素に対して選択的に圧油を給排することにより、歯車変速装置内の任意の回転要素を変速機入力軸に連結したり変速機ケーシングに対して固定し、変速比の切替えを車両の運転状態に応じて自動的に行うようにしたものである。

【0003】 このような自動変速機においては、各種装置や機器等の保護並びに快適な乗り心地維持のため、変速時のショックが小さいことが要求される。そこで、摩擦係合要素に対する圧油の圧力やその給排タイミング等を適切に電子制御することにより、変速ショックの軽減を企図した自動変速機が提案されている。

【0004】 かかる従来の自動変速機の一例の概略構造を表す図5に示すように、機関11のクランク軸12には、トルクコンバータ13のインペラ14が一体的に連結されている。このトルクコンバータ13は、前記インペラ14とタービン15とステータ16と一方向クラッチ17とを有し、ステータ16はこの一方向クラッチ17を介して変速機ケース18に結合され、この一方向クラッチ17によってステータ16はクランク軸12と同方向には回転するが、その逆方向の回転は許容されない構造となっている。そして、タービン15に伝えられたトルクは、このトルクコンバータ13の後部に配設された前進四段後進一段の変速段を達成する歯車変速装置の

入力軸（以下、これを変速機入力軸と呼称する）19に伝達される。

【0005】 この歯車変速装置は、三組のクラッチ20, 21, 22と二組のブレーキ23, 24と一組の一方向クラッチ25と一組のラビニヨ型遊星歯車機構26とで構成されている。ラビニヨ型遊星歯車機構26は、リングギヤ27とロングピニオンギヤ28とショートピニオンギヤ29とフロントサンギヤ30とリヤサンギヤ31と前記ピニオンギヤ28, 29を回転自在に支持すると共に変速機入力軸19に回転自在に嵌合されたキャリ

ア32とから構成されている。

【0006】 前記リングギヤ27は変速機出力軸33に連結され、フロントサンギヤ30はキックダウンドラム34及びフロントクラッチ20を介して変速機入力軸19に連結され、更にリヤサンギヤ31はリヤクラッチ21を介して変速機入力軸19に連結されている。そして、キャリア32は相互に並列に配設されたローリバースブレーキ24と一方向クラッチ25とを介して変速機ケース18に連結されると共にこの歯車変速装置の後端に配設された四速クラッチ22を介して変速機入力軸19に連結されている。又、前記キックダウンドラム34は、キックダウンブレーキ23によって変速機ケース18と一体的に連結可能となっており、ラビニヨ型遊星歯車機構26を通ったトルクは、変速機出力軸33に固着された駆動歯車35から図示しない駆動輪の駆動軸側へ伝達される。

【0007】 摩擦係合要素である前記各クラッチ20～22及びブレーキ23, 24は、それぞれ係合用ピストン装置或いはサーボ装置等を備えた油圧機器で構成されており、トルクコンバータ13のインペラ14に連結された油ポンプ36で発生する圧油によって、油圧制御装置を介し操作されるようになっている。

【0008】 なお、その詳細な構成や作用等は、例えば特開昭58-46248号公報や特開昭58-54270号公報或いは特開昭61-31749号公報等で既に周知の通りであり、図示しない車両の運転席に設けられた変速レバーの運転者によって選択された位置と車両の運転状態とに応じて各摩擦係合要素の選択的係合が行われ、種々の変速段が機関11の運転状態を制御する電子制御ユニットからの指令に基づき、前記油圧制御装置を介して自動的に達成される。

【0009】 前記変速レバーによるセレクトパターンは、P（駐車）, R（後進）, N（中立）, D（前進三段自動変速又は前進四段自動変速）, 2（前進二段自動変速）, L（第1速固定）となっている。そして、変速レバーをDレンジに選定した状態で図示しない補助スイッチ（オーバードライブスイッチ）を操作すると、前進三段自動変速か或いは前進四段自動変速の選択を切り換えることができるようになっている。この変速レバーを上記セレクトパターンの各レンジに保持した場合、それぞれの摩擦係合要素がどのように働くかについては、図6に示す通りであり、図中の符号で○印は油圧作用によって係合状態にあることを示すが、●印はLレンジを選択した場合にのみ係合状態となることを示す。

【0010】 このような自動変速機を搭載した車両の減速に伴うダウンシフトを自動的に行う場合、従来は車速と機関回転速度とに基づくマップから所定の変速段を読み出し、係合側の摩擦係合要素に対して予め設定された係合油圧が供給されるように、油圧制御弁を予め設定されたデューティ率で駆動している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした図5及び図6に示す従来の自動変速機においては、車両の減速度の如何にかかわらず、係合側の摩擦係合要素に対して予め設定された係合油圧が供給されるように、油圧制御弁を予め設定されたデューティ率で駆動している。

【0012】このため、ブレーキペダルの急激な踏み込みによる車両の急制動時と、アクセルペダルの踏み込みを行わないだけのゆるやかな減速の場合とで係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧に相違が発生する。

【0013】例えば、車両のゆるやかな減速に伴うダウンシフトの際に、変速ショックが緩和されるように配慮した場合、車両の急制動に伴うダウンシフトの際には、機関回転速度の落ち込みが急激なため、係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧が低くなってしまい、係合側の摩擦係合要素の係合遅れに伴う大きな変速ショックが発生する。

【0014】逆に、車両の急制動に伴うダウンシフトの際に、変速ショックが緩和されるように配慮した場合、車両のゆるやかな減速に伴うダウンシフトの際には、機関回転速度の落ち込みがほとんどない状態で係合側の摩擦係合要素に高圧の圧油が供給されるため、係合側の摩擦係合要素の係合が余りに早すぎてしまい、やはり大きな変速ショックが発生する。

【0015】

【発明の目的】本発明は、複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速に伴うダウンシフトの際の変速ショックを従来のものよりも緩和し得る変速制御方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による自動変速機の変速制御方法は、複数の摩擦係合要素に対する供給油圧をそれぞれ電子制御してこれら摩擦係合要素を選択的に係合させることにより、複数の変速段を達成するようにした自動変速機において、車両の減速度に基づいて前記摩擦係合要素に対する前記供給油圧を補正するようにしたことを特徴とするものである。

【0017】

【作用】車両の減速度が大きい、即ち急減速状態でのダウンシフトの場合、係合側の摩擦係合要素の係合遅れに伴う変速ショックが発生しないように、係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧が高めに設定される。これにより、係合側の摩擦係合要素が良好なタイミングで係合し、変速ショックの少ないダウンシフトが行われる。

【0018】逆に、車両の減速度が小さい、即ち車両の

ゆるやかな減速に伴うダウンシフトの際には、係合側の摩擦係合要素の係合が早すぎてしまわないように、係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧が低めに設定される。これにより、係合側の摩擦係合要素が良好なタイミングで係合し、変速ショックの少ないダウンシフトが行われる。

【0019】

【実施例】本発明による自動変速機の変速制御方法を図5及び図6に示す前進4段の自動変速機等が搭載された車両に応用した一実施例について、以下に説明する。

【0020】本実施例では、変速機出力軸33の回転速度の変化率 α (rpm/sec²)に基づいて車両の減速度を算出するようにしており、このため、変速機ケース18の後端部には変速機出力軸33の回転速度を検出するための回転速度センサ37が設けられている。この回転速度センサ37による検出信号は、機関11の運転状態を制御する電子制御ユニットに出力され、車両の減速度が算出されるようになっている。

【0021】つまり、回転速度センサ37からの検出信号に基づいて車両の減速度が算出され、係合側の摩擦係合要素に対する係合油圧を制御する油圧制御弁の基本デューティ率 d_0 に対する補正デューティ率 Δd をこの車両の減速度の大きさに応じて図3に示す如きマップから読み出し、最終的な油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 を算出する。

【0022】ここで、油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 は、自動変速機油の油温 T_o や機関回転速度 N_e 等に基づいて予め設定された基本デューティ率 d_0 のマップから基本デューティ率 d_0 を読み出し、この基本デューティ率 d_0 と補正デューティ率 Δd とを加算して下式の通りに算出するようにしている。

$$d_0 = d_0 + \Delta d$$

【0023】具体的には、変速機出力軸33の回転速度の変化率(以下、車両の減速度と呼称する) α が予め設定した最低閾値 α_L よりも小さい場合には、補正デューティ率 Δd を0%に設定し、逆に最高閾値 α_H よりも大きな場合には補正デューティ率 Δd を-10%に設定する。又、この車両の減速度 α が最低閾値 α_L よりも大きく且つ最高閾値 α_H よりも小さな場合には、補正デューティ率 Δd を $-10 \cdot \alpha / (\alpha_H - \alpha_L)$ %に設定する。

【0024】従って、機関回転速度 N_e の変化状態と油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 との関係を表す図4に示すように、機関回転速度 N_e が図中、実線で示すようにゆるやかに下降する小さな減速度の場合には、油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 が図中、実線で示す如く通常の変化となるが、機関回転速度 N_e が図中、二点鎖線で示すように急激に下降する大きな減速度の場合には、油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 が図中、二点鎖線で示す如く通常の目標デューティ率 d_0 よりも低めに設定され、より高圧の圧油が係合側の摩擦係合要素側に供給

される。なお、本発明によると、機関回転速度 N_e が図中、破線で示すように一定割合では下降しないような減速度の場合でも、油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 は図中、破線で示す如く常に適正に設定される。

【0025】更に、車両の減速度 α が大きな場合、本実施例では4速の変速段からのダウンシフトの変速パターンを4速→3速→2速から4速→3速→1速に変え、エンジンブレーキの効きが良くなるように配慮している。

【0026】このような本実施例の制御の流れを表す図1及び図2に示すように、S1にて車両の走行速度の低下に伴い、4速から3速への変速指令が発せられると、S2にて回転速度センサ37からの検出信号に基づいて車両の減速度 α が算出される。そして、S3にてこの車両の減速度 α が最低閾値 α_s よりも小さいか否かを判定する。

【0027】このS3のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s 未満である、即ち、車両の減速度 α が非常にゆるやかであると判断した場合には、S4にて補正デューティ率 Δd を0%に設定し、S5にて車両の減速に伴う4速から3速への停止前制御を行う。

【0028】又、前記S3のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s 以上であると判断した場合には、S6にて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にあるか否かを判定する。そして、このS6のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にある、即ち車両の減速度 α が中位であると判断した場合には、S7にて補正デューティ率 Δd を $-10 \cdot \alpha / (\alpha_L - \alpha_s) \%$ に設定し、S5のステップに移行する。

【0029】前記S6のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にはない、即ち車両の減速度 α は最高閾値 α_L を越えており、車両の減速度 α が非常に大きいと判断した場合には、S8にて補正デューティ率 Δd を -10% に設定し、S5のステップに移行する。

【0030】このS5のステップにて4速から3速への車両の減速に伴う停止前制御を行った後、S9にて車両の走行速度の更なる低下に伴い、3速から2速への変速指令が発せられると、S10にて再び車両の減速度 α が算出される。そして、S11にてこの車両の減速度 α が最低閾値 α_s よりも小さいか否かを判定する。

【0031】このS11のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s 未満である、即ち、車両の減速度 α が非常にゆるやかであると判断した場合には、S12にて補正デューティ率 Δd を0%に設定し、S13にて車両の減速に伴う3速から2速への停止前制御を行う。

【0032】なお、この3速から2速への停止前制御を行った後、必要に応じて車両のクリーブを抑制するクリーブ制御が行われる。

【0033】又、前記S11のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s 以上であると判断した場合には、S

14にて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にあるか否かを判定する。そして、このS14のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にある、即ち車両の減速度 α が中位であると判断した場合には、S15にて補正デューティ率 Δd を $-10 \cdot \alpha / (\alpha_L - \alpha_s) \%$ に設定し、S13のステップに移行する。

【0034】前記S14のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_s と最高閾値 α_L との間にはない、即ち車両の減速度 α は最高閾値 α_L を越えており、車両の減速度 α が非常に大きいと判断した場合には、S16にて3速から1速への変速指令が発せられ、S17にて車両の減速に伴う3速から1速への停止前制御を行う。これにより、急減速に伴うエンジンブレーキのききが通常の場合よりも大幅に改善される。

【0035】この場合、1速における係合側摩擦係合要素となるリヤクラッチ21は、図6からも明らかなように3速においても係合状態となっており、フロントクラッチ20及び4速クラッチ22の開放後に機能する一方

向クラッチ25の作用で3速から1速への変速が達成されるため、補正デューティ率 Δd や油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 を設定する必要はない。

【0036】なお、前述した場合と同様に、この3速から1速への停止前制御を行った後、必要に応じて車両のクリーブを抑制するクリーブ制御が行われる。

【0037】又、本実施例では車両の減速度を変速機出力軸33の回転速度の変化率 α に基づいて算出するようにしたが、トルクコンバータ13のタービン15と一体の変速機入力軸19の回転速度の変化率や加速度センサ

(Gセンサ)等に基づいて算出するようにしても良い。

【0038】
【発明の効果】本発明の自動変速機の変速制御方法によると、車両の減速度に基づいて摩擦係合要素に対する供給油圧を補正するようにしたので、車両の減速度が大きい、即ち急減速状態でのダウンシフトの場合、係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧が高めに設定される結果、係合側の摩擦係合要素が良好なタイミングで係合する。逆に、車両の減速度が小さい、即ち車両のゆるやかな減速に伴うダウンシフトの際には、係合側の摩擦係合要素に対する供給油圧が低めに設定される結果、係合側の摩擦係合要素が良好なタイミングで係合し、何れの場合にも変速ショックの少ないダウンシフトが行われる。

【0039】又、車両の減速度が大きな場合には、変速パターンを通常の場合に対して変更し、エンジンブレーキが効きやすくなるようにしたので、車両の急制動時における安全性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2と共に本発明による自動変速機の変速制御方法の一実施例の制御の流れを表すフローチャートである。

【図2】図1と共に本発明による自動変速機の変速制御方法の一実施例の制御の流れを表すフローチャートである。

【図3】本実施例における車両の減速度と補正デューティ率との関係を表すマップである。

【図4】本実施例における機関回転速度と目標デューティ率との関係の一例を表すグラフである。

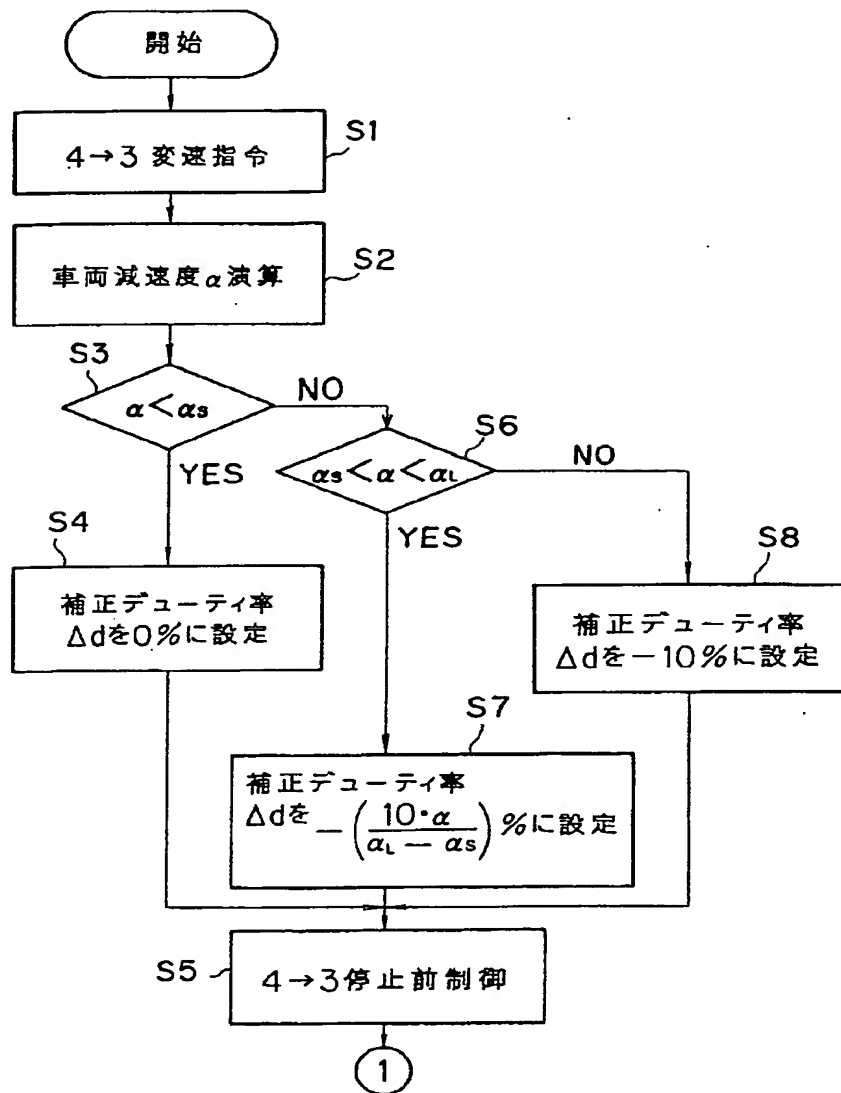
【図5】本発明の対象となった前進四段の自動変速機の概略構造を表すスケルトン図である。

【図6】各摩擦係合要素の係合状態と変速段との関係を表す作動エレメント図である。

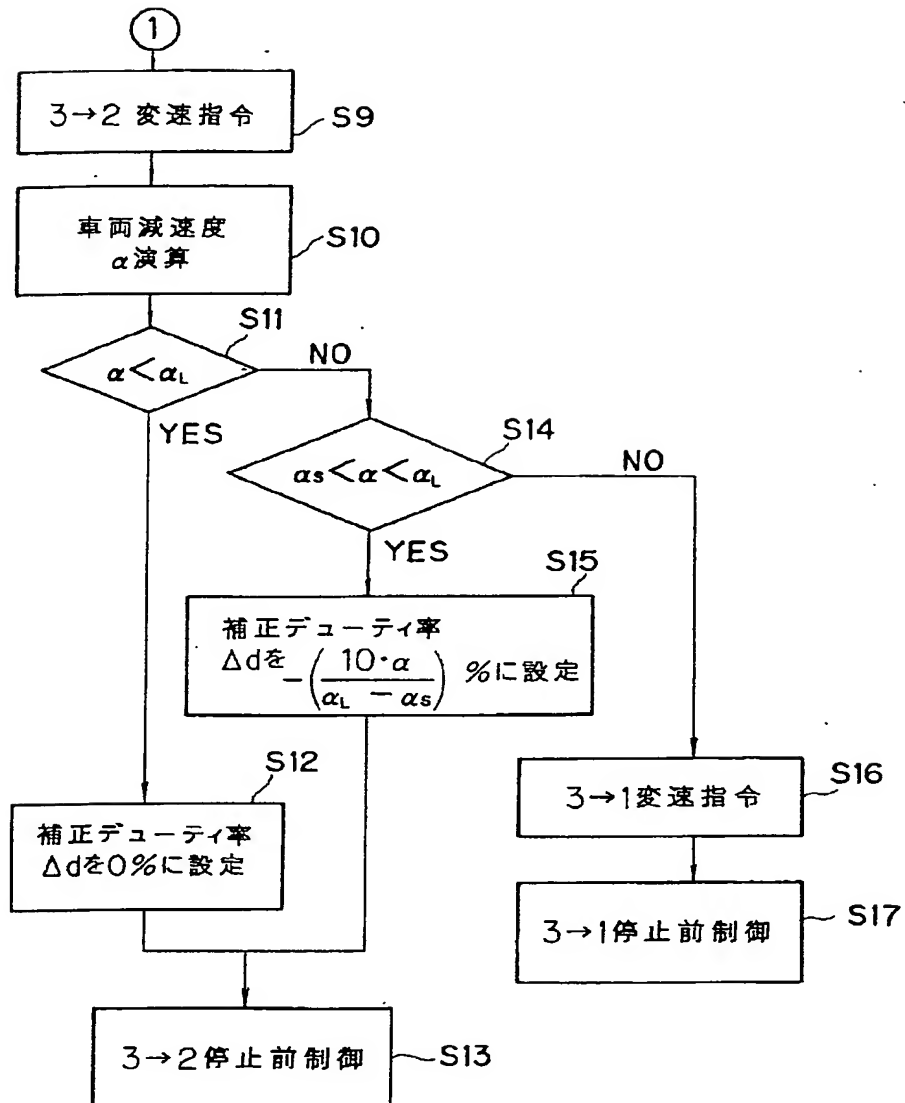
*【符号の説明】

11は機関、13はトルクコンバータ、15はタービン、19は変速機入力軸、20はフロントクラッチ、21はリヤクラッチ、22は4速クラッチ、23はキックダウンプレーキ、24はローリバースブレーキ、26はラビニヨ型遊星歯車機構、33は変速機出力軸、36は油ポンプ、37は回転速度センサ、 α は車両の減速度、 α_s は最低閾値、 α_L は最高閾値、 d_o は油圧制御弁の目標デューティ率、 T_o は自動変速機油の油温、 N_e は機関回転速度、 d_s は基本デューティ率、 Δd は補正デューティ率である。

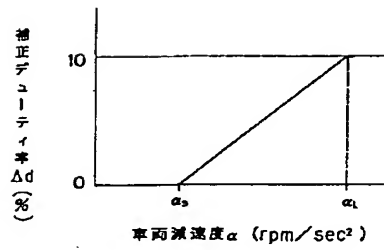
【図1】



【図2】



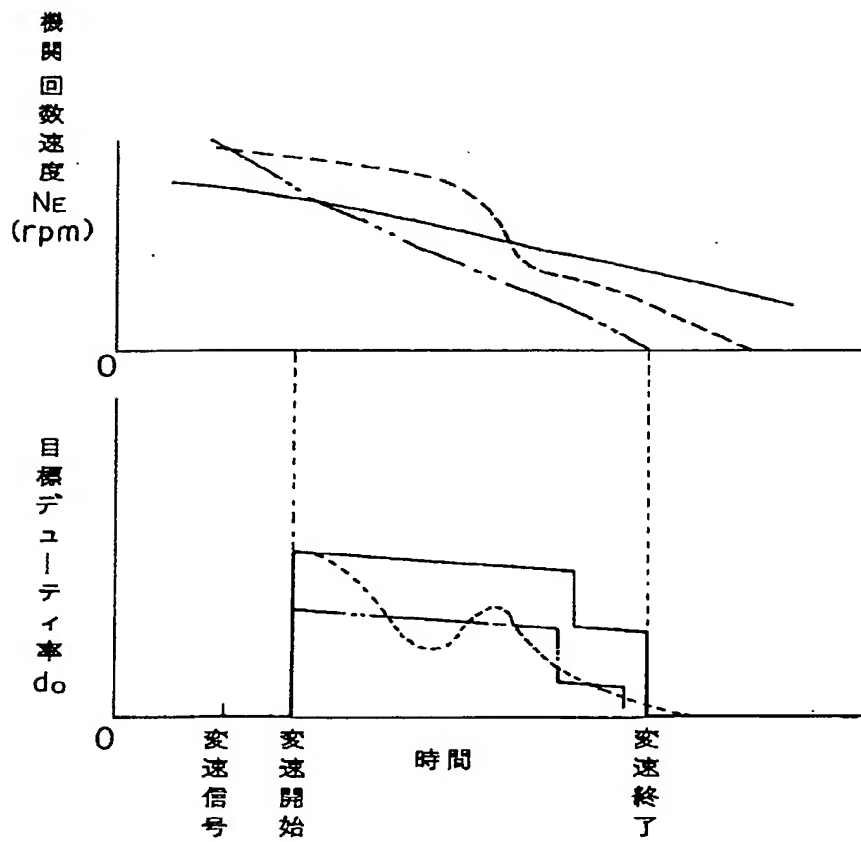
【図3】



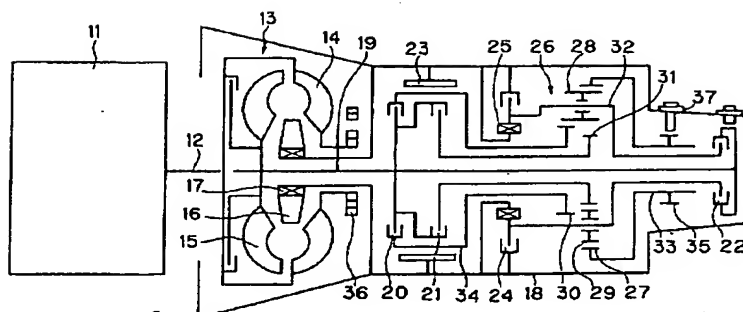
【図6】

変速段		N,P	1st	2nd	3rd	4th	R
摩擦係合要素							
フロントクラッチ	20				○		○
リアクラッチ	21		○	○	○		
4速クラッチ	22				○	○	
キックダウンブレーキ	23			○		○	
ローリバースブレーキ	24		●				○

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧 高弘
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第2区分
 【発行日】平成8年（1996）5月14日

【公開番号】特開平5-39844
 【公開日】平成5年（1993）2月19日
 【年通号数】公開特許公報5-399
 【出願番号】特願平3-192358
 【国際特許分類第6版】

F16H 61/00 9240-3J
 61/04 9240-3J

// F16H 59:48

【手続補正書】

【提出日】平成7年1月27日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】このような自動変速機を搭載した車両の減速に伴うダウンシフトを自動的に行う場合、従来は車速と機関負荷（スロットル開度）とに基づくマップから所定の変速段を読み出し、係合側の摩擦係合要素に対して予め設定された係合油圧が供給されるように、油圧制御弁を予め設定されたデューティ率で駆動している。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】ここで、油圧制御弁の目標デューティ率 d_0 は、自動変速機油の油温 T 、や機関回転速度 N_e 等に基づいて予め設定された基本デューティ率 d_b のマップから基本デューティ率 d_b を読み出し、この基本デューティ率 d_b と補正デューティ率 Δd とを加算して下式の通りに算出するようにしている。

$$d_0 = d_b + \Delta d$$

なお、本実施例では油圧制御弁がノーマルクローズタイプの場合について説明してあるので、デューティ率が高いほど係合側の摩擦係合要素への供給油圧は低くなる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】このような本実施例の制御の流れを図1及び図2に示す。S1にて車両の走行速度の低下に伴い、

4速から3速への変速指令が発せられると、S2にて回転速度センサ37からの検出信号に基づいて車両の減速度 α が算出される。そして、S3にてこの車両の減速度 α が最低閾値 α_L よりも小さいか否かを判定する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】前記S6のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_L と最高閾値 α_H との間にはない、即ち車両の減速度 α は最高閾値 α_H 以上であり、車両の減速度 α が非常に大きいと判断した場合には、S8にて補正デューティ率 Δd を-10%に設定し、S5のステップに移行する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】前記S14のステップにて車両の減速度 α が最低閾値 α_L と最高閾値 α_H との間にはない、即ち車両の減速度 α は最高閾値 α_H 以上であり、車両の減速度 α が非常に大きいと判断した場合には、S16にて3速から1速への変速指令が発せられ、S17にて車両の減速に伴う3速から1速への停止前制御を行う。これにより、急減速に伴うエンジンプレーキのききが通常の場合よりも大幅に改善される。

【手続補正6】

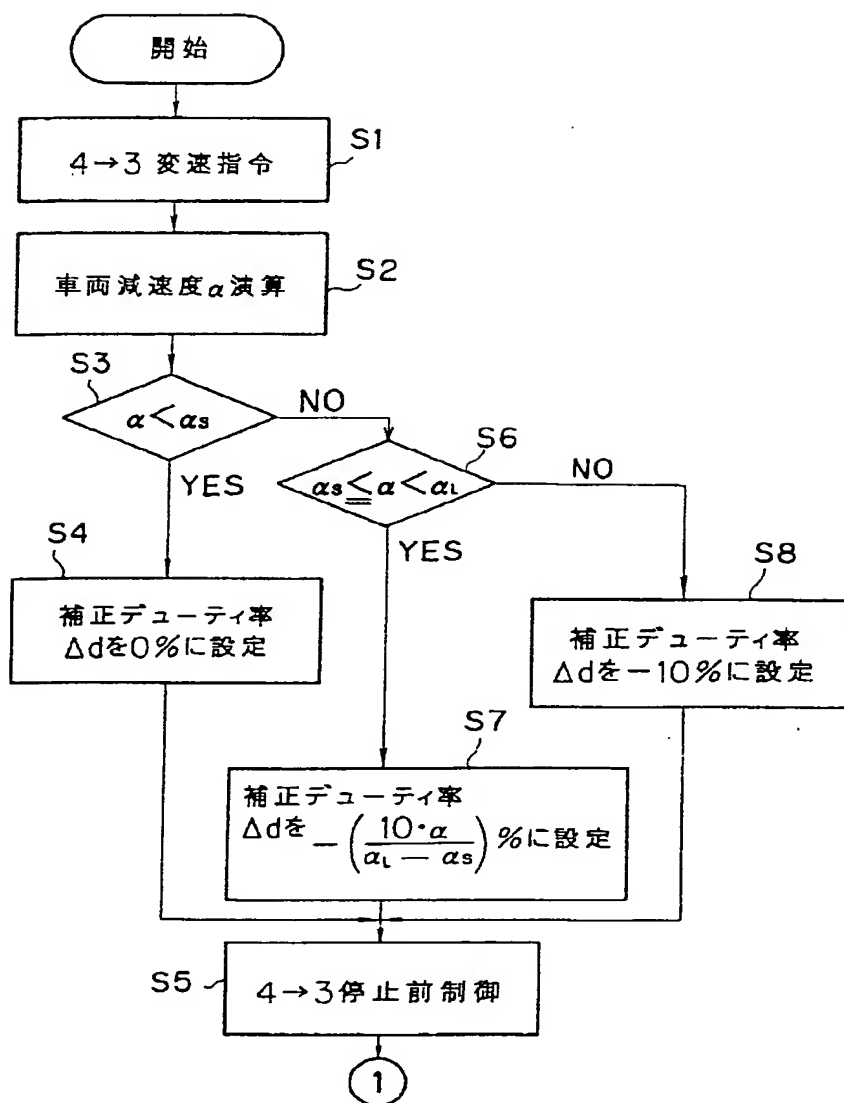
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正7】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図2】

